

3.félévi beszámoló

Ollé Hajnalka (olle.hajnalka@gmail.com)

Fizika Tanítása Phd. program

Témavezető: Kovács Tamás

A dolgozat címe: **Korszerű csillagászati kép kialakítása a középiskolai oktatásban**

Bevezetés: Dolgozatom alapgondolata, hogy középiskolás diákok számára testközelbe hozza az aktuális kutatási módszereket, megismertesse magát a folyamatot, ahogy a diákok is eljuthatnak az új információkhoz. Az ismeretszerzésig vezető utat, sokkal fontosabbnak tartom, mint magát a célt. Közben olyan problémákkal szembesülnek, melyekre megoldást kell találni, így elsajátítják az önálló gondolkodás képességét. Megtanulják kritikus szemmel nézni a világot, a mindennapi tudományos híreket, valamint konkrét elképzelésük lesz arról, hogy egy-egy felfedezés mögött mennyi munka van. Az előző félévekben körüljártuk picit a numerikus módszerek alkalmazását egy konkrét feladaton, mely során az Euler-módszerrel ismerkedtek meg a diákok (a 2019-es Felvidéki TUDOK-on második helyezést értek el). Előkészítettem a fedési exobolygók észleléséhez szükséges eszközparkot, valamint a ködkamra kísérleteket tökéletesítettük a diákokkal.

Az aktuális félévben elvégzett kutatások ismertetése:

1. **Fedési exobolygók észlelése:** A nyár, illetve ősz folyamán sikerült használható képeket készíteni néhány exobolygó fedéséről. Igyekeztünk olyan célpontokat keresni, melyek fényesek, fénygörbéjük mély, és rövid. A mélység azért lényeges, mert teleobjektívvel fotózva nem érhető el túl jó jel/zaj arány. A rövidségnek pedig kizárólag didaktikai szempontból van jelentősége. Így is tipikusan 4-5 órát vett igényben egy tranzit észlelése. A fotók készítése során rengeteg olyan problémával találkoztunk, melyre egyáltalán nem számítottunk. Például a sarkcsillaghoz közeli területeket egyáltalán nem egyszerű fotózni. Részben azért, mert a környéken nincsenek fényes csillagok, így a fényképező gép beállítása is sokkal nehezebb. Másrészt pedig az ekvatoriális tengelykereszt használata is meglehetősen természetellenes pl. egy Dobson-szereléshez képest. Egy alkalmat kivéve, többször nem is próbálkoztunk sarkcsillaghoz közeli területtel. Az észlelések során nyilvánvalóvá vált a diákok számára az is, hogy a sikeres adatgyűjtés mennyi banális apróságon is elcsúszhat, például a fényképezőgép eleme is a fedés közepén merült le, természetesen.

A célpontok kiválasztásában nagy segítséget nyújtott Pál András adatbázisa (<http://szofi.elte.hu/~apal/astro/transit.php>), ahol megtalálhatók a fedések elméleti görbéi, ezáltal könnyen tudtunk válogatni a lehetséges tranzitok között. Igyekeztünk a tejúthoz közeli területeket választani, hogy könnyebb legyen az objektum azonosítása. Igaz, hogy a tejút közelsége miatt annyi csillag van a fotón, hogy a képek fotometriáját ez lényegesen nehezíti. Eppen ezért az eredeti terven picit változtatva, a fotometriát nem a diákokkal készítjük, csak a fénygörbék elemzését csinálják ők. A nagy látómező miatt a csillag beazonosítása is komoly feladat volt. Mutatok egy példát. A képen a HAT-P-23 látható, kicsi piros körrel jelölve a Delfin csillagkép felett. A kép 2019. augusztus 31-én készült.

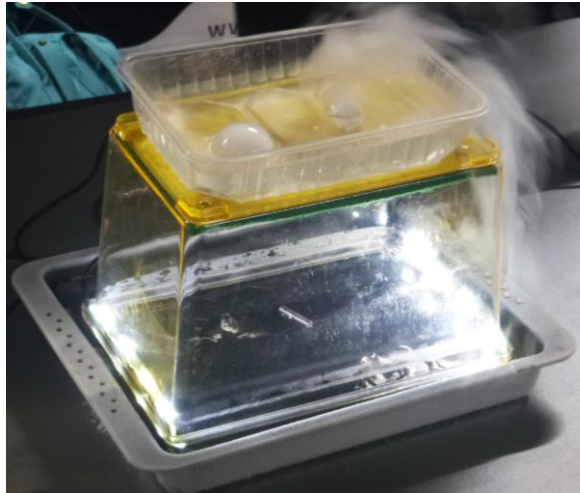


A célpont beazonosításában segítségünkre volt az [astrometry.net](https://nova.astrometry.net/upload) (<https://nova.astrometry.net/upload>), ide egyszerűen feltölthetünk egy képet, és nagy megbízhatósággal automatikusan elvégezhetjük az asztrometriát. A pontos beazonosításhoz pedig az Aladin Sky Atlas-t (<https://aladin.u-strasbg.fr/AladinLite/>) használtuk.

A feladat meglehetősen összetett, mely során nem csak a Föld mozgását ismerik meg részletesen a diákok, hanem az ekvatoriális szerelésen keresztül megismerkednek az égi koordináták fogalmával. Megtanulnak csillagtérképen valamint az égbolton tájékozódni. Nagyon fontos, hogy teljesen hétköznapi eszközökkel (Canon 60D+EF100 objektív) juthatnak olyan adatokhoz, fénygörbéhez, melyből megbecsülhető a tranzit hossza, az intenzitás csökkenésből a bolygó és csillag sugarának aránya. Két tranzit közt eltelt időből pedig megbecsülhető a pálya fél-nagy tengelye, valamint a csillag tömege. A projekt által közelebb kerülnek egy dinamikusán fejlődő, mindenképpen divatosnak mondható témához. Úgy érezhetik, ők is hozzá tettek egy picit az exobolygók kutatásához. Ez mindenképpen felemelő érzés.

- Ködkamra építése:** Már az elmúlt félévben megkezdődött a Wilson-féle diffúziós ködkamra építése, kisebb-nagyobb sikerrel. Az ősz folyamán létre hoztunk egy tanárok számára könnyen használható „toolkit”-et. Ennek különlegessége abban rejlik, hogy bármelyik háztartásban megtalálható eszközökből készítettük. Az egész alapját egy 17x24cm alapú, 15cm magas, teljesen átlátszó műanyag doboz képezi. A mi esetünkben egy halszállító, amit bármelyik állatkereskedésben be tudunk szerezni. Praktikus, a szárazjégen kívül minden belefér, így könnyen szállítható és odaadható más tanárnak, aki kb. 10 perc alatt tud belőle működő ködkamrát építeni. Az aljába több rétegben filcet erősítettünk, ezt izopropil alkohollal itattuk át. Egy USB csatlakozóval ellátott, „power bank”-ről működtethető (ami manapság minden középiskolás táskájában lapul) led fényssorral két oldalról megvilágítottuk. Alulról szárazjéggel hűtöttük, felülről pedig forró vízzel gyorsítottuk az izopropil párolgását.

A látvány magáért beszél! Az elmúlt, kb. fél év alatt 20-25 alkalommal raktuk össze, mutattuk be különböző helyeken. Mindig megbízhatóan működött. Novemberben a Csodák Palotájában a Pályaorientációs tudománynapon tartottak a bemutatót a diákok, a Bay Zoltán Kutatóintézet közreműködésével, valamint a Felvidéki TUDOK első helyét is megszerezték.



A projekt mindenképpen sikeresnek tekinthető. Fotón és videón is megörökítettünk több tipikus vonalfajta, melyek különböző részecskék jelenlétére utalnak. Láttunk elektronszóródást, radon-bomlást, és a mai napig elemezzük a felvételeket. A képek elemzésére elkezdtünk írni egy python programot, mely egyelőre nincs teljesen kiforrt, de alakulóban van. Innét is látható, hogy kiemelkedő fontosságú, hiszen nem csak tágítja a látókört, felkelti az érdeklődést, szemléletessé tesz nehezen tisztázható fogalmakat, hanem tudományos igényességgel is közelíthető a feladat. A modern fizika érdekli a diákokat, kérdeznek a témával kapcsolatosan. Valamelyest az is vonzóvá teszi, hogy szemléletváltást, absztrakt gondolkodásmódot követel. Ez a középiskolás korosztálynak tetszik! Fiziológiailag és pszichikailag is olyan korban vannak, hogy igénylik azt, hogy a világot több szempontból lássák, összefüggésekben gondolkozzanak, ezzel formálva saját komplex világvélményüket.

3. **Spektroszkópia:** Az idei félév harmadik, egyelőre kezdetleges fázisban levő projektje, a spektroszkópiához kapcsolódik. Véleményem szerint ez egy nagyon elhanyagolt területe a középiskolai fizikaoktatásnak. Minimális szinten jelenik meg az órákon, és az érettségi tételek között is csak említés szintjén van jelen. Tőlem már lassan

megszokott módon, szeretnék a diákokkal készíteni egy spektroszkópot. Ez jelenleg kísérleti fázisban van, ami azt jelenti, hogy működőképes, de a spektrum nem nyújtja azt a minőséget, amit vártunk, így finomításra szorul az eszköz. Ezzel párhuzamosan csillagok spektrumát szeretnék felvenni, és elemezni. Ehhez egy egyszerű eszközre van szükség, az úgynevezett Star Analyser SA100 vagy SA200-ra (<https://www.rspec-astro.com/star-analyser/>). Ez az eszköz egyszerűen csatlakoztatható egy DSLR kamerához, például a meglévő Canon EOS 60D-hez, vagy egy kisebb távcsőhöz, ami manapság sok háztartásban megtalálható. Az eszközhöz tartozik egy program is, mely segítségével könnyen kielemezhetőek az egyes spektrumok.

Publikációk: A tervezett cikkek címe: *Exobolygók fedésének megfigyelése középiskolai szemmel.*

Mi rejlik a fényképen, avagy fénygörbe analízise az osztályban (kézirat) – Terveim szerint még a tavasz folyamán (a komplex vizsga előtt) beküldöm a folyóiratnak.

Láttatok már részecskét? (Ködkamra eszközkészlet tanároknak) (Kézirat)

Szerzők: Ollé Hajnalka, Kovács Tamás

Tervezett folyóirat: Fizikai Szemle

How „to do science” with Star Analyser SA100 in the classroom?

Szerzők: Ollé Hajnalka, Kovács Tamás

Tervezett folyóirat: The Physics Teacher

Tanulmányi tevékenység az aktuális félévben: A ELTE Fizika Doktori iskola, Fizika Tanításának Programján belül a A-modul látogatása

Konferenciák az aktuális félévben:

1. TUDOK Felvidéki Regionális Konferencia
2. Tudomány Mozaik 4.0 pályaorientációs tudományfesztivál
3. RM@Schools, Visegrad Raw Materials Ambassadors at Schools (Budapest)

Szakmai közéleti tevékenység: „Tudományos Dumaparty” elnevezésű beszélgető estek szervezése.